

Korean Patent No. 0610929 (August 10, 2006)

(11) Patent No.: 0610929  
(45) Publication Date: August 10, 2006

---

(21) Application No. 2004-0035219	(65) Late-open Publication No.: 2005-0110267
(22) Application Date. May 18, 2004	(43) Late-open Publication Date: November 23, 2005

---

(71) Applicant. SAMSUNG THALES CO., LTD.

(72) Inventor. KEANSUP KWON

---

(54) METHOD FOR ACQUIRING SYNCHRONIZATION IN RELAY OF TIME  
DIVISION DUPLEXING PROCEDURE AND APPARATUS

---

*Abstract*

**PURPOSE:** To provide a method and apparatus for properly controlling a switch of switching between up and down links for radio communications of TDD type in a repeater.

**CONSTITUTION:** The present invention relates to producing a switch timing via a general frame for TDD communications received in a repeater, thereby synchronizing a switching time with a base station. For this purpose, an apparatus according to the present invention can receive a signal from a base station in a repeater, catch the frame length of the received signal, and obtain a switch timing. Specifically, the apparatus can produce RSSI signal via a log amplifier from the received signal and produce the switch timing signal from the produced RSSI signal using a Schmitt trigger, thereby performing the synchronization acquisition procedure of TDD switch timing without the processes of the frame synchronization acquisition and signal demodulation. Accordingly, the apparatus can find TDD switching timing even without an additional signal when acquiring the synchronization in a repeater of TDD type and catch the length of the frame received in a repeater. And, the present invention have an effect of finding a sufficient switching timing by having the guard time like TTG and RTG when switching for synchronizing up and down links alternately.

[Claim 1]

An apparatus for acquiring synchronization in a repeater of TDD type, comprising:  
a timing signal detection portion including a log amplifier to receive as an input a received signal and output RSSI signal, and a Schmitt trigger to receive as an input the RSSI signal, generate a rectangular wave and output a switch timing signal;  
a TDD switch timing producing portion for comparing the switch timing signal from the Schmitt trigger in the timing signal detection portion with the pre-input information and outputting the time information on starting points of the up and down links;  
a switch for switching to connect alternately only in one direction between up and down link signals by synchronizing with a base station using the output time information; and  
a switch control portion for controlling the switch.

# (19)대한민국특허청(KR) (12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. <i>H04L 7/02</i> (2006.01)	(45) 공고일자 2006년08월10일 (11) 등록번호 10-0610929 (24) 등록일자 2006년08월02일
---	--

(21) 출원번호	10-2004-0035219	(65) 공개번호	10-2005-0110267
(22) 출원일자	2004년05월18일	(43) 공개일자	2005년11월23일

(73) 특허권자                      삼성탈레스 주식회사  
                                         경북 구미시 공단2동 259

(72) 발명자                          권건섭  
                                         경기도용인시기흥읍공세리호수청구아파트105동1402호

(74) 대리인                          이건주

(56) 선행기술조사문헌 JP07131401 A KR1020050103633 A * 심사관에 의하여 인용된 문헌	KR1020040004261 A 07131401
---	-------------------------------

심사관 : 전용혜

## (54) TDD 방식의 중계기에서 동기 획득하는 방법 및 장치

### 요약

본 발명은 중계기 내에서 수신하는 TDD 통신을 위한 일반적인 프레임들 통해 스위치 타이밍을 생성하여 스위칭 시간을 기지국과 동기시킬 수 있도록 한다. 이를 위해 본 발명은 중계기에서 기지국으로부터 신호를 수신받아 수신된 신호의 프레임 길이를 파악하여 스위치 타이밍을 획득할 수 있게 된다. 이를 상세히 설명하면, 본 발명은 수신된 신호로부터 로그 증폭기(Log Amplifier)를 통해 RSSI(Received Signal Strength Indicator : 수신 신호 강도 지시계) 신호를 생성하고, 생성된 신호를 슈미트트리거(Schmitt trigger)를 이용하여 스위치 타이밍 신호를 산출함으로써 프레임 동기 획득, 신호 복조의 과정에서 TDD 스위치 타이밍 동기 획득 절차를 수행할 수 있도록 한다. 이를 통해 본 발명은 TDD 방식의 중계기에서 동기를 획득할 경우 부가적인 신호없이도 TDD 스위칭 타이밍을 찾을 수 있고, 중계기에서 수신되는 프레임 길이를 파악할 수 있는 이점이 있다. 또한 본 발명은 상/하향 링크를 번갈아 가면서 동기를 맞추는 절차 시 TTG, RTG와 같이 가드 시간이 있기 때문에 충분한 스위치 타이밍을 찾을 수 있는 효과가 있다.

### 도면

#### 도 1

### 해설어

TDD, 중계기, 스위치 타이밍

## 발명서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 실시 예에 따라 TDD 방식 중계기의 개략적인 내부 블록 구성도,

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 TDD 방식의 무선 통신에 따른 신호를 시간 도메인 상의 신호열로 도시한 도면,

도 3(a) 내지 도 3(c)는 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 신호 검출부의 동작을 설명하기 위한 도면,

도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 슈미트트리거의 동작 특성을 도시한 도면.

도 5는 TDD 통신을 위한 일반적인 프레임 구조를 도시한 도면.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 무선 통신에서 사용 가능한 중계 시스템에 관한 것으로, 특히 TDD 방식의 무선 통신 시스템에서 서비스 지역(커버리지)을 확장하거나 전계강도가 부족하여 발생하는 부분적인 주파수 음역 지역을 커버하기 위한 중계 방법 및 장치에 관한 것이다.

무선 통신 시스템은 이동 통신 단말기와의 통신을 위해 호 처리가 가능한 기지국 또는 AP(Access Point)나 커버리지 확장만을 염두에 둔 중계기를 사용하게 된다. 여기서, 중계기라 함은 이동 통신망에서 음역 지역을 커버하기 위해 기지국의 신호를 원격의 서비스 지역으로 전송하는 것이 가능하도록 하며 이를 통해 이동 통신 단말기 사용자와 기지국간의 통신을 원활하게 해줄 수 있는 장비를 뜻한다.

한편, 기지국은 중계기에 비해 상당히 고가이므로, 트래픽이 적은 지역의 경우는 가능하면 중계기를 설치하는 것이 통상적이며, 중계기는 신호를 증폭하는 역할을 수행하게 된다. 이 때, 기지국과 중계기간의 연결 방식에 따라 그 중계기의 종류는 광 중계기, RF 중계기, Microwave 중계기 등으로 구분될 수 있다.

또한, 듀플렉싱(Duplexing) 방식에 따라서는 FDD(Frequency Division Duplexing), TDD(Time Division Duplexing)방식의 중계기로 나눌 수 있는데, FDD 방식의 중계기는 기존 이동 통신망에서 많이 쓰이고 있고, TDD 방식의 중계기는 그에 대한 연구가 계속적으로 진행중이다.

그런데, 일반적으로 사용하는 FDD 방식의 무선 통신에서는 대역 필터 등이 삽입되어 있는 듀플렉서를 사용하여 상/하향 링크를 구분하게 된다. 즉, FDD 방식의 무선 통신에서는 상/하향 링크가 고정된 주파수를 각각 할당받아 이용하게 된다.

이에 반해 기지국 또는 AP에서 이동 통신 단말기 방향의 하향 링크, 이동 통신 단말기에서 기지국 방향의 상향 링크를 동일 주파수를 사용하며 시간 분할하여 사용하는 TDD 방식의 통신에서는 상/하향 링크를 적절히 분리하기 위해서는 TDD 스위치 타이밍이 요구된다.

광중계기일 경우 추가 신호나 시그널링(Signaling)을 통해서 스위치 타이밍을 수신할 수 있으나, 단일 기지국에서 이러한 스위치 타이밍을 제공하지 않을 경우 상/하향 링크를 적절히 분리할 수 없다. 또한, 무선 환경에서 사용되는 중계기는 이러한 스위치 타이밍을 따로 수신할 방법이 없다. 스위치 타이밍을 제공하지 않는 기지국에 연결된 광중계기는 수신된 신호만으로 TDD 스위치 타이밍을 획득해야 한다.

따라서, TDD 방식의 중계기의 경우는 그 구조에 있어서 상, 하향 링크를 선택하는 스위치가 있어야 한다. 이 스위치가 하향 링크를 연결할 경우 하향 링크만을 연결시키고, 상향 링크를 단절시켜 신호가 제대로 이동 통신 단말기 방향으로 증폭하여 전달되게 된다.

전송한 바와 같이 TDD 방식의 중계기가 제대로 동작하기 위해서는 기지국에서 이동 통신 단말기 방향으로 전파를 송신하는 하향 링크 시간대에는 스위치가 하향 경로만을 연결하고, 이동 통신 단말기에서 기지국 방향으로 전파를 송신하는 상향 링크 시간대에는 스위치가 상향 경로만을 연결하는 것이 가장 중요하다.

이러한 중계기가 기지국과 동기하여 상하향 링크를 적절히 절제시키기 위한 동기 절차는 후술하는 바와 같다. 수신모드로 동작하는 중계기는 하향 링크 구간에서 신호를 주기적으로 입력받은 후, 먼저 그 신호의 프레임 동기를 획득하게 된다. 이러한 하향 링크 프레임은 기본적으로 파일럿, 제어, 데이터 심볼로 구성되는데, 이에 대한 형태 및 심볼의 순서는 여러 가지 형태로 존재할 수 있다. 이 중에서 파일럿 심볼은 이동 통신 단말기의 수신 부분에서 프레임에 대한 정확한 동기를 획득하여 가장 최적의 상태로 데이터 심볼을 획득하기 위해 사용된다. 그리고 제어 심볼은 데이터 통신에 필요한 각종 제어 데이터를 송신하도록 한다.

이에 따라 종래에는 상술한 바와 같은 방법으로 프레임 동기를 획득하고 그 하향 링크 프레임에 입력된 정보를 복조하여 그 정보에 따라 프레임의 시작점과 종료점을 추출하였다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상기한 바와 같이 종래의 TDD 방식 중계기에서는 기지국과 동기하여 상하향 링크 적절히 절제시키기 위하여 하향 링크 구간에서 신호를 수신하여 그 신호로부터 프레임 동기를 획득하고, 다시 프레임 동기가 된 신호를 복조하는 과정을 수행해야 한다. 이로 인해 종래의 중계기에서는 동기 획득에 대한 회로가 복잡하게 구성될 수밖에 없었다.

따라서, 본 발명은 중계기에서 TDD 방식의 무선 통신을 위해 상/하향 링크를 절제하는 스위치를 적절히 제어할 수 있도록 하는 방법 및 장치를 제공한다.

또한, 본 발명은 중계기에서 상/하향 링크를 절제하는 스위치를 제어하기 위해 디지털 방식이 아닌 아날로그 방식을 이용하여 수신되는 하향 링크 신호로부터 프레임 동기 획득, 신호 복조의 과정 없이도 TDD 스위치 타이밍을 획득할 수 있도록 하는 방법 및 장치를 제공한다.

#### 발명의 구성 및 작용

상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명은 TDD 방식의 중계기에서 동기 획득하는 장치에 있어서, 수신되는 신호를 입력받아 RSSI(Received Signal Strength Indicator) 신호를 출력하는 로그 증폭기와, 상기 RSSI 신호를 입력받아 구형파를 발생하여 스위치 타이밍 신호를 출력하는 슈미트트리거와, 상기 슈미트 트리거로부터의 스위치 타이밍 신호와 미리 입력된 정보를 비교하여 하향 링크 및 상향 링크 시작점에 관한 시간 정보를 출력하는 TDD 스위치 타이밍 생성부와, 상기 출력된 시간 정보를 이용하여 기지국과 동기를 맞추어 상향 링크와 하향 링크 신호의 한쪽 방향만을 번갈아서 연결하도록 절제하는 스위치와, 상기 스위치를 제어하는 스위치 제어부를 포함함을 특징으로 한다.

또한, 본 발명은 기지국에서 이동 통신 단말기 방향으로 송신하는 하향 링크와 이동 통신 단말기에서 기지국 방향으로 송신하는 상향 링크 신호의 주파수가 동일한 TDD 방식의 중계기에서 동기 획득하는 방법에 있어서, 시간 도메인 상의 수신되는 신호로부터 RSSI 신호를 출력하는 과정과, 상기 RSSI 신호를 입력받아 구형파를 발생하여 스위치 타이밍 신호를 출력하는 과정과, 상기 스위치 타이밍 신호를 이용함으로써 추출되는 타이밍 신호 동기를 통해 기지국과 동기를 맞추어 상향 링크와 하향 링크 신호의 한쪽 방향만을 번갈아서 연결하도록 절제하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

이하 본 발명의 바람직한 실시예들을 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 도면들 중 동일한 구성 요소들은 가능한 한 어느 곳에서든지 동일한 부호들로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다.

본 발명은 중계기 내에서 수신하는 TDD 통신을 위한 일반적인 프레임을 통해 스위치 타이밍을 생성하여 스위칭 시간을 기지국과 동기시킬 수 있도록 한다. 이를 위해 본 발명은 중계기에서 기지국으로부터 신호를 수신받아 수신된 신호의 프레임 길이를 파악하여 스위치 타이밍을 획득할 수 있게 된다. 이를 상세히 설명하면, 본 발명은 수신된 신호로부터 로그 증폭기(Log Amplifier)를 통해 RSSI(Received Signal Strength Indicator : 수신 신호 강도 지시제) 신호를 생성하고, 생성된 신호를 슈미트트리거(Schmitt trigger)를 이용하여 스위치 타이밍 신호를 산출함으로써 프레임 동기 획득, 신호 복조의 과정 없이 TDD 스위치 타이밍 동기 획득 절차를 수행할 수 있도록 한다.

이하, 본 발명의 실시 예에 따른 TDD 방식 중계기의 각 구성부 및 그에 따른 동작을 설명하기 위해 도 1을 참조한다. 도 1은 본 발명의 실시 예에 따라 TDD 방식 중계기의 개략적인 내부 블록 구성도이다.

본 발명에 따른 TDD 통신을 위한 중계기는 통상적인 중계기의 구성부에 도 1에 도시되어 있는 타이밍 신호 검출부(115), TDD 스위치 타이밍 생성부(120), 스위치 제어부(135)를 추가한 구조의 형태로 구현되어야 하며, 송수신부(100) 근처의 스위치(S/W)(140)가 상(Uplink)/하향 링크(Downlink)를 적절히 선택하는 기능을 수행하여야 한다. 통상적으로, 기지국에서 송신한 신호 즉, 하향 링크 신호는 송수신부(100)를 통해 수신하여 각 구성부에서 해당 프로세싱 과정을 거쳐 스위치 제어부(135)로 전달된다. 그러면, 스위치 제어부(135)에서는 향후 기술할 프로세싱을 거쳐 발생된 스위치 제어 신호로 스위치(140)를 기지국과 동기하여 상/하향 링크로 연결하는 역할을 수행하게 한다.

기지국 송신 모드시에는 기지국에서 송신된 신호는 통상적으로 스위치(140)를 거쳐 전송 매체를 통해 이동 통신 단말기 방향으로 신호가 전달되게 된다. 이 때, 스위치 제어부(135)는 수신된 신호를 본 발명의 실시 예에 따라 프로세싱하여 기지국과 신호 동기를 맞추어 스위치(140)가 하향 링크 방향으로만 연결되도록 스위치(140)의 동작을 제어하게 된다. 여기서 전송 매체는 광, 아날로그, RF 방식 등이 될 수 있다.

이와 반대로 기지국 수신 모드시에는 중계기가 전송 매체를 통해 이동 통신 단말기로부터의 송신 신호를 수신한다. 이 때 도 상술한 바와 마찬가지로 스위치 제어부(135)에서는 신호가 상향 링크로만 증폭되어 전송되도록 스위치(140)를 제어한다. 이러한 중계기의 구성부에 대한 동작은 통상적인 중계기에서와 유사하며 그 상세한 설명은 생략한다.

이어, TDD 통신을 위한 중계기에서 본 발명의 실시 예에 따른 구성부인 타이밍 신호 검출부(115), TDD 스위치 타이밍 생성부(130), 스위치 제어부(135)에 대한 동작을 상세히 설명한다. 이를 상세히 설명하기 위해 도 2를 참조한다. 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 TDD 방식의 무선 통신에 따른 신호를 시간 도메인 상의 신호열로 도시한 도면이다.

먼저, 타이밍 신호 검출부(115)는 중계기에서 수신부 모델을 별도로 구현할 필요없이 시간 도메인(Time Domain) 상에서 동기를 획득할 수 있도록 하는 부분이다. 이러한 동기 획득에서 있어서 중요한 것은 TDD 방식의 무선 통신에 따른 신호를 수신하여 수신된 신호로부터 RSSI 신호를 생성하는 방법이다. 이 RSSI 신호를 생성하기 위해서 본 발명의 실시 예에 따라 타이밍 신호 검출부(115) 내에 로그 증폭기(125)를 구현한다. 또한, 본 발명의 다른 실시예에서는 로그 증폭기(125) 대신에 적분기가 구현될 수도 있다.

한편, TDD 방식의 무선 통신 시 송수신 신호의 시간 도메인 상의 신호열은 도 2에 도시된 바와 같다. 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 TDD 방식의 무선 통신에 따른 신호를 시간 도메인 상의 신호열로 도시한 도면이다.

도 2에 도시된 바와 같이 수신 신호열(200)은 중계기에서 송수신부(100)에 구현된 수신 블록(105)를 통해 얻어지며 기지국 송신 모드 시 나타나는 신호열로써, 기지국에서 송신된 신호는 이동 통신 단말기 방향으로 전달되게 된다. 따라서, 수신 신호열(200)에서는 기지국에서 중계기를 거쳐 이동 통신 단말기 방향으로 전송되는 신호가 하향 링크 구간에서만 출력된다.

이에 반해 송신 신호열(250)은 중계기에서 송수신부(100)에 구현된 송신 블록(110)를 통해 얻어지며 기지국 수신 모드 시 나타나는 신호열로써, 이동 통신 단말기로부터 수신된 신호가 기지국으로 송신된다. 따라서, 송신 신호열(250)에서는 이동 통신 단말기에서 중계기를 거쳐 기지국 방향으로 전송되는 신호가 상향 링크구간에서만 출력된다.

이러한 송수신 신호에서 TDD 방식의 무선 통신을 위한 하나의 프레임은 다음과 같이 구성된다.

수학적 1

$$1 \text{ Frame} = \text{DL(Downlink)} + \text{TTG(Tx/Rx Transition Gap)} + \text{UL(Uplink)} + \text{RTG(Rx/Tx Transition Gap)}$$

수학적 1에서와 같이 수신 신호열(200) 및 송신 신호열(250)에서의 하나의 프레임은 도 2에 도시된 RTG(210) 구간, 하향 링크 구간(DL)(220), TTG(230), 상향 링크 구간(UL)(240)으로 구성된다.

TDD 방식의 중계기에서 송수신부(100)는 같은 시간 영역일 경우 서로 간섭하지 않는다. 그리고, RTG(210), TTG(230)와 같은 TG(Transition Gap) 영역은 가드 시간을 나타내는 것으로써 송수신 출력의 충돌을 방지하기 위한 영역이다.

따라서, 수신 신호열(200)을 살펴볼 때 기지국에서 중계기를 거쳐 이동 통신 단말기 방향으로 전송되는 신호가 하향 링크에서만 증폭되고 나머지 부분에서는 신호열이 평탄(flat)하게 나타나는 것을 알 수 있다. 이를 통해 신호열이 평탄하게 나타나는 영역은 TG(Transition Gap) 즉, 가드 시간이거나 상향 링크 구간임을 추정할 수 있다.

이러한 수신 신호열(200)에서 하향 신호(220) 구간을 살펴보기 위해 도 3을 참조한다. 도 3(a) 내지 도 3(c)는 본 발명의 실시 예에 따른 타이밍 신호 검출부의 동작을 설명하기 위한 도면으로, 수신 신호열(200)에서 하향 링크 신호가 출력되는 구간이 간략하게 도시되어 있다.

먼저, 로그 증폭기(125)는 송수신부(100)를 통해 도 3(a)에 도시된 바와 같이 수신되는 신호를 전달받아 도 3(b)에 도시된 바와 같은 신호를 출력하게 된다. 도 3(a)을 참조하면, 가로축을 시간축으로 정하며 하향 링크 구간에서만 하향 링크 신호가 증폭되어 출력됨을 알 수 있다. 이 때, 도 3(a)에 도시된 수신 신호열(200)에서 RTG 구간, 하향 링크 구간(DL), TTG, 상향 링크 구간(UL)으로 구성되는 하나의 프레임에서의 주기는 T1이며, 하향 링크 신호가 출력되는 하향 링크 시간은 T2이다. 그리고 도 3(a)에 도시된 바와 같이 수신 신호열(200)에서는 주기 T1을 가지는 프레임이 반복적으로 나타나게 된다.

이와 같이 전송 매체를 통해 송수신부(100)에 도 3(a)에 도시된 바와 같은 출력을 가지는 신호가 수신되면, 그 수신되는 신호는 로그 증폭기(125)로 입력된다. 이에 따라 로그 증폭기(125) 내에서는 수신된 신호를 이용하여 도 3(b)에 도시된 바와 같은 RSSI 신호를 출력하게 된다. 이 때, 도 3(a)에 도시되는 한 프레임의 주기 및 하향 링크 시간은 도 3(b) 및 도 3(c)에서도 T1 및 T2로 동일하다.

그러면, 로그 증폭기(125)로부터 출력되는 RSSI 신호는 슈미트트리거(120)의 입력 신호로 이용되는데, 그 슈미트트리거(120)에서는 RSSI 신호를 입력받아 도 3(c)에 도시된 바와 같은 형태의 구형파 신호가 출력된다. 슈미트트리거(120)는 RSSI 신호를 입력받아 TDD 스위치 타이밍 생성부(130)의 기준 신호가 되는 구형파 신호를 발생한다.

여기서 도 3(a)와 도 3(c)를 비교해보면, 도 3(a)에 도시된 바와 같이 하나의 프레임 시작점은 A점이지만, 동일한 하향 링크 시간을 가지는 도 3(c)에서의 프레임 시작점은 A점에서 소정 시간만큼 오차된 B점이다. 이러한 오차가 생기는 이유는 로그 증폭기(125)와 관련되며, 그 오차 시간은 최대 1usec 이하이다.

여기서, 최대 1usec 이하인 오차 시간은 하향 링크 구간에 이어지는 TTG 구간에서의 TTG 시간 즉, 120usec 이상인 가드 시간보다 훨씬 작은 값이므로, 그 오차 시간은 시스템의 동작에 영향을 주지 않는다.

여기서, 하향 링크 시간은 TDD 전체 시스템의 통상적인 프레임 구조에 따라 정해져 있기 때문에 TDD 스위치 타이밍 생성부(130)에서 미리 프로그램된 정보를 이용하여 상향 링크 시작점을 찾을 수 있으며 이를 스위치 제어부(135)로 전송하여 스위치(140)를 제어할 수 있도록 한다.

한편, 본 발명의 실시 예에서 타이밍 신호 검출부(115) 내에 슈미트트리거(120)를 구현하는 이유는 구형파 출력 시 발생할 수 있는 잡음에 의한 오류를 방지할 수 있기 때문이다. 통상적으로 슈미트트리거 회로는 전압 레벨의 검출, 파형의 정형 등에 쓰인다. 또한, 본 발명의 다른 실시 예에서는 슈미트트리거 대신 구형파 발생기를 적용할 수도 있다.

이러한 슈미트트리거(120)에서의 동작은 도 4를 참조하여 설명한다. 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 슈미트트리거의 동작 특성을 도시한 도면이다.

도 4에는 슈미트트리거(120)로부터 출력되는 기본 파형을 도시되어 있다. 도 4의 도면부호 400은 높은 트리거 전압(UPT: up trigger point)을 나타내며, 도면부호 410은 낮은 트리거 전압(LTP: low trigger point)을 나타내는 것이다.

슈미트트리거(120)는 입력 전압값에 따라 민감하게 동작하며, 낮은 트리거 전압에서 동작하고, 트리거 신호는 서서히 변하는 교류 전압과 같다. 입력 파형은 서서히 변하는 사인 곡선과 같은 파형이고, 출력은 높고 낮은 두 개의 논리 상태 즉, 1 또는 0 값을 형성하는 구형파이다.

도 4를 참조하면, 출력이 0에서 1로 변화하는 구간 즉, C 구간에서의 높은 트리거 전압(400)의 레벨과 출력이 1에서 0으로 변화하는 구간 즉, D 구간에서의 낮은 트리거 전압(410)의 레벨이 서로 다를 수 있다. 또한, 높은 트리거 전압(400)의 레벨이 낮은 트리거 레벨(410)의 레벨보다 크므로 만약, 입력 전압에 높은 레벨의 잡음이 발생할 지라도 출력이 0에서 1로 전이하는 문제를 해결할 수 있게 된다. 즉, 입력 전압에 높은 레벨의 잡음에 의한 잘못된 스위치 타이밍 오류 신호가 발생하는 것을 방지할 수 있다.



한편, TDD 통신을 위해 정해진 일반적인 프레임 구조를 설명하기 위해 도 5를 참조한다. 도 5는 TDD 통신을 위한 일반적인 프레임 구조를 도시한 도면이다.

전술한 바를 통해 입력 신호는 도 5에 도시된 바와 같이 상향 링크(510), 하향 링크(530), 가드 시간(520) 등으로 구분될 수 있도록 해당 처리 과정을 거치게 되는데, 본 발명의 실시 예에서는 로그 증폭기(125) 및 슈미트 트리거(120)를 이용하여 상/하향 링크에 번갈아 가면서 동기를 맞추어 절제할 수 있는 있도록 스위치를 제어하기 위한 스위치 타이밍 신호를 구할 수 있도록 한다.

먼저, 기지국이 도 5에 도시된 상향 링크 데이터(510)를 중계기로 전송한 후 소정의 가드 시간(520)을 거치면 그 기지국은 수신 모드로 동작하여 도착한 신호들을 복조하게 되며, 이러한 과정이 반복적으로 수행되어 연속적으로 540 내지 580에 해당하는 과정을 거치게 된다. 여기서, 가드 시간은 기지국이 송신 모드에서 수신 모드로 절제하는데 필요한 시간이며, 하나의 프레임을 구성하는 RTG, TTG 등을 지칭하며, 기지국과 중계기는 가드 시간을 이용하여 송수신 모드를 동기시켜 이동 통신 단말기간의 통신이 이루어질 수 있도록 한다.

그러나 가드 시간 동안은 어떠한 정보도 송수신할 수 없으므로 그만큼 무선 자원을 비효율적으로 사용하는 것이 된다. 따라서, 만약 중계기가 중간에서 기지국과 정확하게 동기되지 못하면 가드 시간을 줄이는 효과가 발생하므로 그만큼 커버리지가 줄게 되며, 이에 따라 기지국과 중계기간의 정확한 동기가 중요시 된다. 따라서, 본 발명의 실시 예에서는 이를 위해 로그 증폭기에서 발생하는 오차를 TDD 스위치 타이밍 생성부에서 보정함으로써 적절한 스위치 타이밍을 찾을 수 있다.

한편, 타이밍 신호 검출부(115)로부터 스위치 타이밍 신호를 입력받으면, TDD 스위치 타이밍 생성기(130)는 미리 입력된 정보를 이용하여 하향 링크의 시작점과 상향 링크의 시작점에 대한 정보를 스위치 제어부(135)로 출력한다. 즉, TDD 스위치 타이밍 생성부(130)는 슈미트 트리거(120)로부터의 스위치 타이밍 신호와 미리 입력된 정보를 비교하여 하향 링크 및 상향 링크 시작점에 관한 시간 정보를 출력한다. 이와 같이 프레임 동기 획득, 신호 복조의 과정없이 타이밍 신호 검출부(115)로부터의 스위치 타이밍 신호를 이용함으로써 추출되는 타이밍 신호 동기를 통해 스위치 타이밍 동기 획득 절차가 수행되게 된다.

이와 같은 과정을 통해 TDD 스위치 타이밍 생성기(130)로부터 출력되는 제어 신호 즉, 시간 정보에 따라 스위치 제어부(135)는 해당 링크 신호를 해당 경로에 맞게 스위치(140)를 제어한다. 다시 말하면, TDD 스위치 타이밍 생성기(130)를 통하여 추출된 시간 정보를 토대로 스위치 제어부(135)에서는 중계기 내 스위치 제어 명령을 생성해 스위치(140)를 제어하게 된다.

전술한 과정을 통해 중계기는 기지국과 이동 통신 단말기 간의 이미 사전에 약속된 형태로 동기를 맞추어 상/하향 링크를 번갈아 가면서 동기를 맞추어 절제하게 되며, 가드 시간 동안에 송수신 모드의 절제를 수행하게 된다.

#### 발명의 효과

상술한 바와 같이 본 발명에 따르면, TDD 방식의 중계기에서 동기를 획득할 경우 부가적인 신호없이도 TDD 스위칭 타이밍을 찾을 수 있고, 중계기에서 수신되는 프레임 길이를 파악할 수 있는 이점이 있다. 또한 본 발명은 상/하향 링크를 번갈아 가면서 동기를 맞추는 절제 시 TTG, RTG와 같이 가드 시간이 있기 때문에 충분한 스위치 타이밍을 찾을 수 있는 효과가 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1.

TDD 방식의 중계기에서 동기 획득하는 장치에 있어서,

수신되는 신호를 입력받아 RSSI(Received Signal Strength Indicator) 신호를 출력하는 로그 증폭기와 상기 RSSI 신호를 입력받아 구형파를 발생하여 스위치 타이밍 신호를 출력하는 슈미트트리거로 구성되는 타이밍 신호 검출부와,

상기 타이밍 신호 검출부의 슈미트트리거로부터의 스위치 타이밍 신호와 미리 입력된 정보를 비교하여 하향 링크 및 상향 링크 시작점에 관한 시간 정보를 출력하는 TDD 스위치 타이밍 생성부와,

상기 출력된 시간 정보를 이용하여 기지국과 동기를 맞추어 상향 링크와 하향 링크 신호의 한쪽 방향만을 번갈아서 연결하도록 절제하는 스위치와,

상기 스위치를 제어하는 스위치 제어부를 포함함을 특징으로 하는 장치.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서, 상기 TDD 스위치 타이밍 생성부는

상기 타이밍 신호 검출부로부터 출력되는 구형파로부터 하향 링크 및 상향 링크 시작점에 관한 시간 정보를 출력함을 특징으로 하는 장치.

## 청구항 3.

기지국에서 이동 통신 단말기 방향으로 송신하는 하향 링크와 이동 통신 단말기에서 기지국 방향으로 송신하는 상향 링크 신호의 주파수가 동일한 TDD 방식의 중계기에서 동기 획득하는 방법에 있어서,

시간 도메인 상의 수신되는 신호열로부터 RSSI 신호를 출력하는 과정과,

상기 RSSI 신호를 입력받아 구형파를 발생하여 스위치 타이밍 신호를 출력하는 과정과,

상기 스위치 타이밍 신호를 이용함으로써 추출되는 타이밍 신호 동기를 통해 기지국과 동기를 맞추어 상향 링크와 하향 링크 신호의 한쪽 방향만을 번갈아서 연결하도록 절제하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 방법.

## 청구항 4.

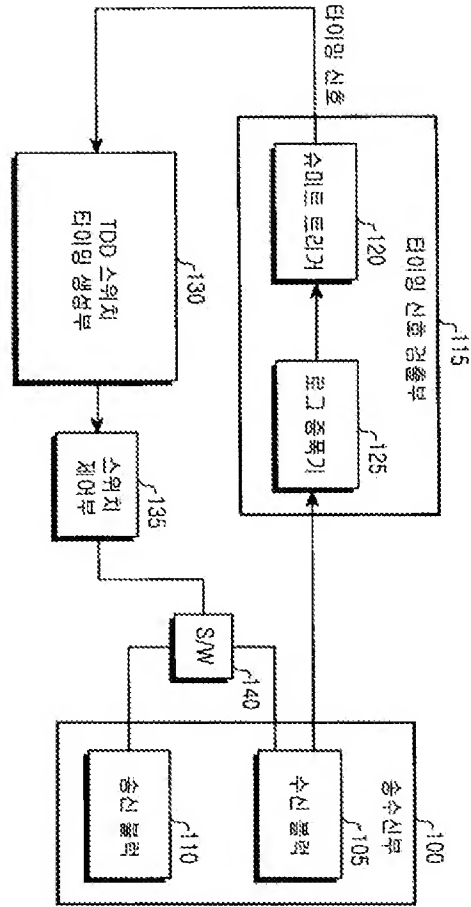
제 3항에 있어서, 상기 스위치 타이밍 신호를 출력하는 과정은

입력 전압에 높은 레벨의 잡음에 의한 스위치 타이밍 오류 신호가 발생하는 것을 방지하는 과정임을 특징으로 하는 방법.

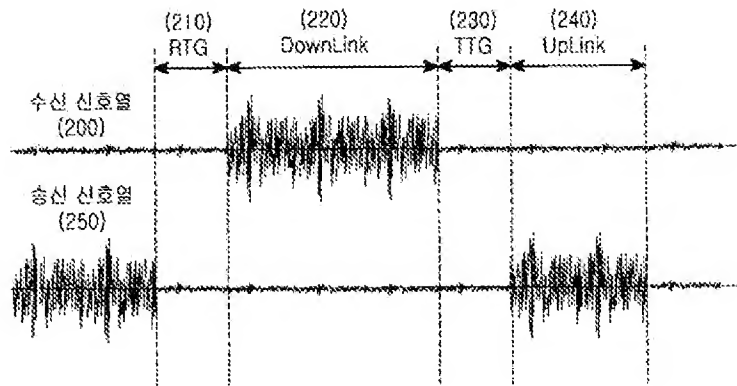
도면



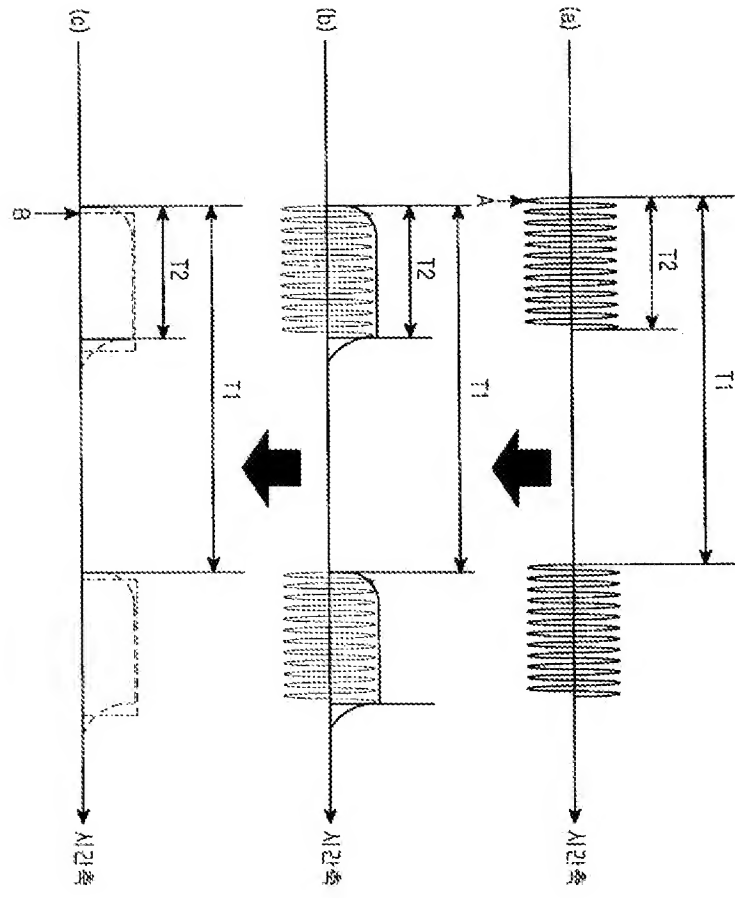
도면 1



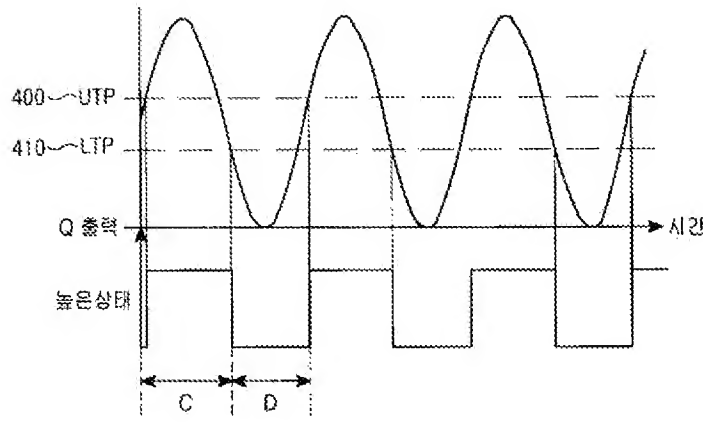
도면 2



도면 3



도면 4



2020년

상황 링크 시간	가드 시간	상황 링크 시간	가드 시간	상황 링크 시간	가드 시간	상황 링크 시간	가드 시간
510		520		530		540	